

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-277469

(43) 公開日 平成6年(1994)10月4日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 0 1 D	65/08	8014-4D		
	69/06	9153-4D		
	69/08	9153-4D		

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平5-68405

(22) 出願日 平成5年(1993)3月26日

(71) 出願人 000001063

栗田工業株式会社

東京都新宿区西新宿3丁目4番7号

(72) 発明者 沢田 繁樹

東京都新宿区西新宿3丁目4番7号 栗田

工業株式会社内

(72) 発明者 岩崎 邦博

東京都新宿区西新宿3丁目4番7号 栗田

工業株式会社内

(72) 発明者 生越 勤

東京都新宿区西新宿3丁目4番7号 栗田

工業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 重野 剛

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 膜分離装置

(57) 【要約】

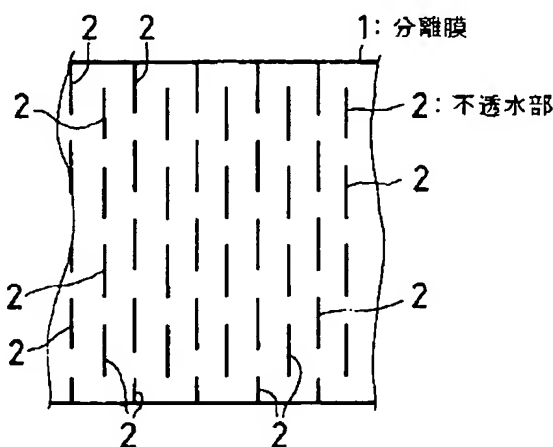
【目的】 分離膜膜面への付着物の堆積を抑制する。

【構成】 分離膜1には、細長い帯状の不透水路2が多数、分散状に設けられている。この不透水路は次のようにして形成される。

- ① 膜面に不透水剤を塗付する。
- ② 熱処理などで膜面を不透水性にする。
- ③ 不透水剤や熱処理などで不透領域を設けた支持布の上から製膜する。
- ④ 不透水性の素材を織り込んだり、積層した支持布の上から製膜する。
- ⑤ 膜から透過した透過水を流下させるための透水材に不透領域を設けることにより、圧力濾過時に膜と透水材が密着するときのみ、不透領域に位置する透水材と接する膜面に不透領域を発生させる。

【効果】 分離膜膜面の付着物堆積が抑制され、フラックスや阻止率を長期間にわたって高く維持することが可能となる。

第 1 図



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 分離膜によって原水側と透過水側とが区画されている膜分離装置において、該分離膜に局部的な不透水部を多数設けたことを特徴とする膜分離装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は膜分離装置に係り、特に膜面に付着物が堆積しにくい膜分離装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 カン水や淡水あるいはそれらを浄水処理した工業用水や水道水などの原水をRO（逆浸透）膜分離により塩や溶存有機物を除去する方法が知られている。この方法は半導体の製造に使う洗浄用の超純水の製造プロセスの基本的操作としても多用されている。このRO膜分離に使う工業的な膜モジュールとしては、スパイラル形や中空糸形のものが使われている。

【0003】 これらの膜モジュールを長期間、安定して使うには、原水中の成分が膜面に付着しないように原水を調質する必要がある。即ち、原水中の濁質やコロイド成分が膜面に付着しゲル状のケーキ層が成長するとフラックスを著しく低下させる。また、ケーキ層中で溶質が過剰に濃縮されるために、膜性能が一定であっても見掛けの阻止率が低下し、透過水質を悪化させるなどの障害を与える。

【0004】 さらに膜面に成長したケーキが原水流路全体を占めるまで発達すると、ついには原水流路が閉塞し採水が不可能となる。

【0005】 有効透過領域では膜濾過が進行し、膜で阻止された物質が膜面近傍に濃縮する。

【0006】 一般に、水酸化アルミニウムや水酸化鉄などのコロイド成分は膜面上に強固なゲル状の付着層を形成する。また、微生物菌体などもコロイド成分と同様なゲル状の付着層を形成する。

【0007】 この付着層の成長はコロイド成分の性状と組成によっても差はあるが、一旦付着すると徐々にその厚みを増していく。そして、付着層の成長に伴いフラックス（透過水量）は減少する。

【0008】 RO膜の場合では、この付着層の内部で塩の濃縮が過剰に進行するために見掛けの脱塩率も低下する。また、シリカや炭酸カルシウムが過溶解度以上に濃縮すると、それらの結晶が析出しスケールを発生させ、フラックスを減少させる。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】 これらの障害を避けるためには、前処理として凝集・沈殿（あるいは加圧浮上）・濾過を組み合わせる操作が一般的であった。

【0010】 しかし、これらの装置は本体のRO膜分離装置に比して多大な分離面積、即ち広大な敷地を必要とする欠点があった。

【0011】 比較的清浄な原水に対しては、原水流路の

大きい膜モジュールを用いることによりこのような要求に対応できる。しかしながら、この場合においても、原水流路の閉塞に対しては対応できるものの、膜汚染（ファウリング）現象に対しては対応しきれずフラックスの低下を抑止できない。このため、一定のフラックスを維持するには薬品による洗浄の頻度を高める必要があった。

【0012】 このようなことから、原水を直接通水しても、膜汚染（ファウリング）現象の少ない膜分離装置が望まれている。

## 【0013】

【課題を解決するための手段】 本発明の膜分離装置は、分離膜によって原水側と透過水側とが区画されている分離膜装置において、該分離膜に局部的な不透水部を多数設けたものである。

## 【0014】

【作用】 本発明の膜分離装置では、膜面に局部的な不透水部を多数設けているため、膜面に一面に付着しようとする付着物が、この不透水部で寸断され、この不透水部のところで付着物に切れ目が入るようになる。

【0015】 このため、付着物はこの“切れ目”の部分から膜面より引き剥され易くなり、付着層の成長が抑止されるようになる。

【0016】 この付着抑止機構をさらに詳細に説明すると次の通りである。

【0017】 一般に、分離膜膜面への付着層は物理的に膜面に付着する力と剥離させる力の平衡の上に成り立っている。付着層を膜面から剥離させる力は、クロスフローや逆流などの水力学的な剪断力である。一方、付着物を膜面に付着させておこうとする力は、付着面の面積と膜と付着物との間の吸着力の積に比例する。

【0018】 本発明に係る膜分離装置の分離膜膜面は、有効透過領域が不透過領域で断続的に仕切られているので、付着物の付着力はこの不透過領域のために小さく寸断される。このため、小さい水力学的な剪断力によって付着層が剥離され、付着層が厚く成長することがない。

【0019】 なお、不透過領域は、付着面積を寸断することと、隣り合う付着層の架橋を寸断することにより、付着層の剥離を容易にする。

【0020】 この付着層の剥離は不定期的に生じ、全体的には付着層の厚さは、付着層の成長と剥離が平衡するところで一定の厚み以下に維持される。付着層は剥離と成長とを不定期的に繰り返すので、付着層の内部での過剰濃縮により発生しやすいスケールも強固に固化する前に剥離される。このことにより、フラックスの不可逆的な低下を抑止し、フラックスを安定維持させる。また、薬品洗浄時の洗浄剥離効果も高まる。

【0021】 なお、本発明では、間欠停止や逆洗など断続的な剪断力を加えることにより、付着層の剥離効果をより一層高めることができる。

## 【0022】

【実施例】以下、図面を参照して実施例について説明する。第1、2図は平膜型の膜モジュールを備えた膜分離装置の分離膜膜面の平面図である。

【0023】第1図の分離膜1には、細長い帯状の不透水部2が多数、分散状に設けられている。第2図の分離膜3には、分離膜3の一辺側から他辺側まで延在する長い細幅状の不透水部4が多数設けられている。この不透水部4は綾模様状に多数、交叉して設けられている。

【0024】このような不透水部2、4は、例えば次のようにして形成される。

【0025】① 膜面に不透水剤を塗付する。

② 熱処理などで膜面を不透水性にする。

③ 不透水剤や熱処理などで不透過領域を設けた支持布の上から製膜する。

④ 不透水性の素材を織り込んだり、積層した支持布の上から製膜する。

⑤ 膜から透過した透過水を流下させるための透素材に不透過領域を設けることにより、圧力濾過時に膜と透素材が密着するときのみ、不透過領域に位置する透素材と接する膜面に不透過領域を発生させる。

【0026】第3図はこの不透水部の一例を示す膜面厚み方向の断面である。

【0027】第3図(a)では、透水性支持布5の上に分離膜6が重ねられている。この分離膜6に不透水剤7を塗付するか、熱処理による不透水化部8を設けることにより不透水部が形成されている。第3図(b)では、支持布5に不透水領域9を設けることにより不透水部が形成されている。第3図(c)では、支持布5の下側に多孔質支持板10が設けられており、この多孔質支持板10同志の間に細棒状の不透素材11を配置することにより不透水部が形成されている。

【0028】本発明では、細幅状の帯状ないし線状の不透水部を設ける場合、この不透水部の幅は0.5~10mm程度が好適であり、不透水部相互間の間隔(不透水部長手方向と直交する方向の不透水部間隔)は5~50mm程度が好適である。

【0029】この帯状ないし線状の不透水部を有する分離膜を備えた膜分離装置をクロスフロー濾過で使用する場合、原水の流れ方向は、不透水部の帯状ないし線状部の長手方向と交叉(好ましくは45°~90°の交叉角度)するのが好適である。

【0030】しかし、デッドエンド濾過や供給水の流れ方向が一定とならない濾過方式では、有効透過領域が上記の単位で断続的に交互に繰り返されれば良い。

【0031】本発明では、不透水部の面積は透過部の面積の10%以下となるようにするのが好ましい。なお、不透水部は、線ないし帯状のほか、散点状に設けても良い。

【0032】平膜モジュールとしては、スパイラルやブ

レートアンドフレーム型モジュールにするのがよい。

【0033】本発明は、平膜状の分離膜のほか、中空糸分離膜にも適用できる。第6、7図はそのような一例を示すものであり、中空糸分離膜20に対し節状(第6図)又は長手方向に沿って(第7図)不透水部21、22が設けられている。なお、中空糸モジュールの場合、外圧濾過方式にするのがよい。

【0034】次に具体的な実施例について説明する。

## 【0035】実施例1

第4図の如く、大きさが40mm×180mmであり、幅7.5mmの不透水部が2本入っているセルロースアセテート膜を用いた平膜セルによって加圧濾過を行なった。

## 【0036】

・膜面循環流速 : 0.5m/s  
・操作圧力 : 10kgf/cm<sup>2</sup>  
・原水 : 厚木市水  
・回収率 : 75%

上記条件にて厚木市水を18日間連続通水した。このとき、物理洗浄として、間欠停止(10分)+高速フラッシング(5分, 1m/s)を1日1回行なった。フラックスの経日変化を第5図に示す。

## 【0037】比較例1

大きさが40mm×100mmであり、不透水部を有していない膜を用いたこと以外は実施例1と同様にして通水を行なった。フラックスの経日変化を第5図に併せて示す。

【0038】第5図より、実施例によると経日的に高いフラックスが得られることが明らかである。

## 【0039】

【発明の効果】以上の通り、本発明によると、分離膜膜面の付着物堆積が抑制され、フラックスや阻止率を長期間にわたって高く維持することが可能となる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】実施例に係る膜分離装置の分離膜膜面の平面図である。

【図2】別の実施例に係る膜分離装置の分離膜膜面の平面図である。

【図3】別の実施例に係る膜分離装置の分離膜膜面の断面図である。

【図4】実施例1で用いた分離膜を示す平面図である。

【図5】実施例1及び比較例1の結果を示すグラフである。

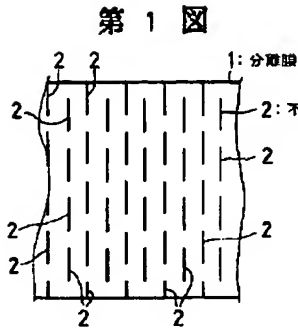
【図6】中空糸分離膜の実施例を示す斜視図である。

【図7】別の中空糸分離膜の実施例を示す斜視図である。

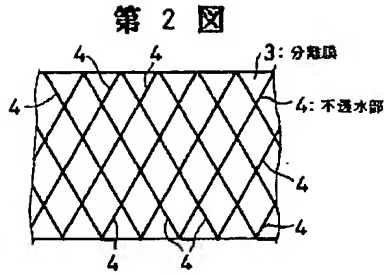
## 【符号の説明】

1, 3 分離膜  
2, 4 不透水部  
5 支持布

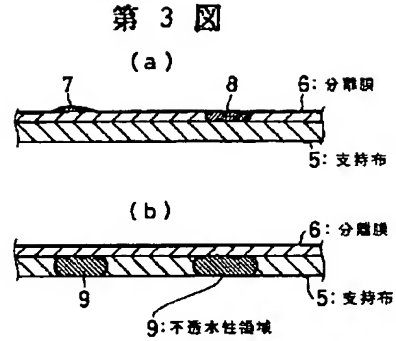
【図1】



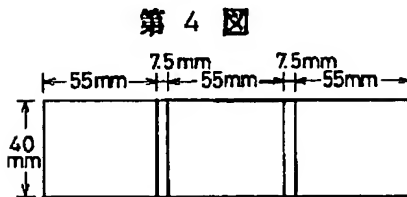
【図2】



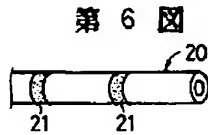
【図3】



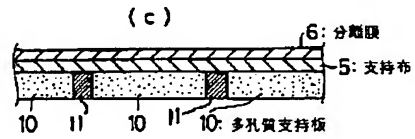
【図4】



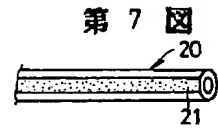
【図6】



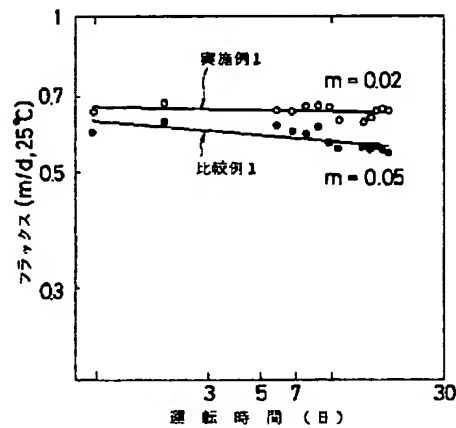
【図5】



【図7】



第5図



フロントページの続き

(72)発明者 織田 信博

東京都新宿区西新宿3丁目4番7号 栗田  
工業株式会社内